

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

PCT

ORGANISATION MONDIALE DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE
Bureau international



III

DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

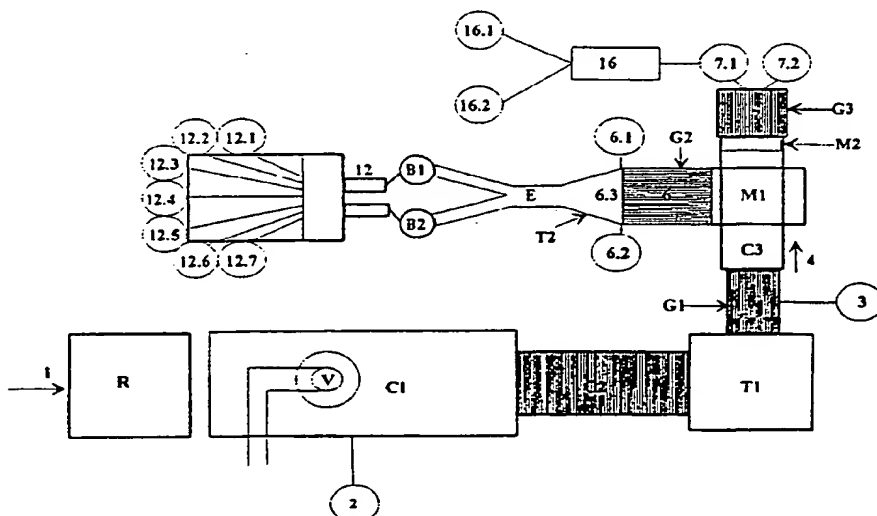
(51) Classification internationale des brevets ⁵ : H01M 6/52, 10/54		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 94/19838
			(43) Date de publication internationale: 1er septembre 1994 (01.09.94)
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/IB94/00022		(81) Etats désignés: CA, US, brevet européen (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(22) Date de dépôt international: 24 février 1994 (24.02.94)		Publiée Avec rapport de recherche internationale. Avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si de telles modifications sont reçues.	
(30) Données relatives à la priorité: 93810138.3 25 février 1993 (25.02.93) EP (34) Pays pour lesquels la demande régionale ou internationale a été déposée: AT etc.			
(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): TITALYSE S.A. [CH/CH]; 7, rue Marcinhès, CH-1217 Meyrin (CH).			
(72) Inventeurs; et (75) Inventeurs/Déposants (US seulement): WIAUX, Jean-Pol [BE/CH]; 239, route d'Annecy, CH-1257 La Croix-de-Rozon (CH). LAZOUNI, Abdelkrim [CH/CH]; 18, rue des Pâquis, CH-1201 Genève (CH). INDACO, Antoine [CH/CH]; 1, rue de l'Alc, CH-1003 Lausanne (CH).			
(74) Mandataire: CRONIN, Brian; Moinas Kiehl & Cronin, 42, rue Plantamour, CH-1201 Genève (CH).			

(54) Title: USED BATTERY AND CELL SORTING METHOD AND APPARATUS

(54) Titre: PROCEDE ET INSTALLATION DE TRI DES PILES ET ACCUMULATEURS USAGES

(57) Abstract

A method for sorting used batteries and cells (4) having different shapes and sizes and different chemical compositions, wherein the batteries are magnetically sorted by applying magnetic fields to separate batteries and cells with a ferromagnetic component (6) from non-magnetic batteries and cells (7), whereafter the ferromagnetic batteries (6) are sorted according to their size to divide them preferably into three groups, i.e. ferromagnetic multicells, prismatic and monocells (6.1, 6.2, 6.3), and the non-magnetic batteries and cells (7) are sorted according to their size to divide them into two groups, i.e. non-ferromagnetic multicells and monocells (7.1, 7.2). The ferromagnetic monocells (6.3) are then sorted by a head (12) according to their chemical composition, whereas the non-magnetic multicell are sorted by another sensor (16). After sorting, the batteries and cells are grouped together according to their chemical compatibility and sent to suitable recycling processes.



(57) Abrégé

Un procédé de tri de piles et accumulateurs usagés (4) de différentes formes et dimensions et de différentes compositions chimiques comporte un tri magnétique par l'application de champs magnétiques afin de séparer les piles et les accumulateurs ayant un composant ferromagnétique (6), des piles et des accumulateurs amagnétiques (7), suivie d'un tri selon les dimensions des piles et des accumulateurs ferromagnétiques (6), afin de les séparer de préférence en trois groupes: multicells, prismatiques et monocells ferromagnétiques (6.1, 6.2, 6.3), et d'un tri selon les dimensions des piles et des accumulateurs amagnétiques (7), afin de les séparer en deux groupes, multicells et monocells non-ferromagnétiques (7.1, 7.2). Les monocells ferromagnétiques (6.3) sont ensuite triés par une tête (12) selon leur composition chimique, tandis que les multicells amagnétiques sont triés par un autre détecteur (16). Après tri, les piles et les accumulateurs sont regroupés selon leur compatibilité chimique pour être dirigés vers les filières adéquates de recyclage.

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AT	Autriche	GB	Royaume-Uni	MR	Mauritanie
AU	Australie	GE	Géorgie	MW	Malawi
BB	Barbade	GN	Guinée	NE	Niger
BE	Belgique	GR	Grèce	NL	Pays-Bas
BF	Burkina Faso	HU	Hongrie	NO	Norvège
BG	Bulgarie	IE	Irlande	NZ	Nouvelle-Zélande
BJ	Bénin	IT	Italie	PL	Pologne
BR	Brazil	JP	Japon	PT	Portugal
BY	Bélarus	KE	Kenya	RO	Roumanie
CA	Canada	KG	Kirghizistan	RU	Fédération de Russie
CF	République centrafricaine	KP	République populaire démocratique de Corée	SD	Soudan
CG	Congo	KR	République de Corée	SE	Suède
CH	Suisse	KZ	Kazakhstan	SI	Slovénie
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SK	Slovaquie
CM	Cameroon	LK	Sri Lanka	SN	Sénégal
CN	Chine	LU	Luxembourg	TD	Tchad
CS	Tchécoslovaquie	LV	Lettonie	TG	Togo
CZ	République tchèque	MC	Monaco	TJ	Tadjikistan
DE	Allemagne	MD	République de Moldova	TT	Trinité-et-Tobago
DK	Danemark	MG	Madagascar	UA	Ukraine
ES	Espagne	ML	Mali	US	Etats-Unis d'Amérique
FI	Finlande	MN	Mongolie	UZ	Ouzbékistan
FR	France			VN	Viet Nam
GA	Gabon				

Jc971 U.S. PRO
09/921557

PROCEDE ET INSTALLATION DE TRI
DES PILES ET ACCUMULATEURS USAGES

La présente invention se rapporte à un procédé et à une installation de tri de piles et accumulateurs usagés.

Depuis l'apparition des premières piles Zn-carbone sur le marché au début du siècle, la consommation de ces sources d'énergie portables ne cesse d'augmenter, que ce soit dans les activités professionnelles, ou dans la vie quotidienne. Cette augmentation de la consommation de piles ou accumulateurs a encore accéléré durant ces vingt dernières années avec l'accroissement de l'utilisation des appareils électriques ou électroniques portables.

Parallèlement à cette augmentation de consommation, d'autres types de piles ou accumulateurs plus performants font leur apparition sur le marché: les piles alcalines au Zn-MnO₂ au milieu des années 70, les piles au lithium et à l'argent au début des années 80, et les accumulateurs rechargeables au Ni-Cd durant ces dernières années.

Actuellement, la consommation de piles et accumulateurs en Europe occidentale est estimée à 100'000 tonnes par année, réparties en une dizaine de types de nature chimique différente.

Malgré les efforts considérables de la part des producteurs pour diminuer la charge des éléments très toxiques tels que le cadmium et le mercure, les piles et accumulateurs usagés, dû à leur contenu de métaux lourds, sont considérés comme un déchet toxique et doivent être traités spécifiquement.

La question du problème du traitement de ces piles et accumulateurs usagés est le sujet de plusieurs débats

depuis douze ans. Cette question devient de plus en plus prioritaire pour les pays occidentaux industrialisés, car la masse des piles et accumulateurs usagés rejetés dans les ordures urbaines augmente sans cesse. On comprend aisément
5 les conséquences désastreuses sur l'environnement dues à l'émission des métaux lourds provenant de l'incinération de ces ordures urbaines.

Pour faire face à cette situation, les pouvoirs publics ont organisé depuis quelques années des campagnes de
10 collecte des piles et accumulateurs usagés pour leurs traitements ultérieurs. Plusieurs tentatives et essais ont démontré qu'une collecte sélective de ces piles et accumulateurs usagés du grand public est techniquement impossible. Ces piles et accumulateurs sont donc collectés
15 sous forme de mélanges, constitués par environ 200 à 250 types selon leur dimension, leur forme et leur nature chimique. Ces mélanges de piles et accumulateurs usagés sont actuellement stockés ou mis en décharge contrôlée, faute d'un procédé de traitement techniquement et économiquement
20 fiable.

Plusieurs techniques de traitement-recyclage des piles et accumulateurs ont été développées, et sont actuellement opérationnelles au niveau industriel. Ces procédés sont généralement développés pour traiter un seul
25 type de piles ou d'accumulateurs provenant des rebuts de production ou d'une collecte sélective.

Ces procédés de traitement et de recyclage sont des technologies complexes. Pour un type de piles ou d'accumulateurs donné, le procédé doit pouvoir traiter
30 plusieurs composés chimiques métalliques ou non-métalliques, dont la séparation demande un contrôle sévère des conditions opérationnelles. En général, le seuil admissible d'éléments étrangers de ces procédés, par exemple un autre type de piles ou d'accumulateurs dans une charge donnée, ne peut pas
35 dépasser 1% du poids pour le recyclage des accumulateurs

nickel-cadmium, et environ 3% du poids pour le recyclage des piles au zinc.

Plusieurs possibilités ont été envisagées pour le tri des piles ou accumulateurs usagés selon leur nature chimique, à partir des mélanges collectés auprès du grand public.

En tenant compte de leur taille, de leur forme et de leur nature chimique, environ 200 à 250 types de piles ou accumulateurs sont répertoriés sur le marché. Une telle diversité des lots à trier nécessite l'établissement d'un schéma de tri logique afin d'éviter un travail trop fastidieux et inutile. En général, la technique de tri des piles ou accumulateurs usagés comprend au moins deux étapes successives :

- Première étape : un tri mécanique préalable du lot afin de séparer les piles ou accumulateurs selon leur forme et/ou leurs dimensions.

- Deuxième étape : pour une forme et/ou des dimensions données, la nature chimique des piles ou accumulateurs est déterminée par la mesure d'un ou plusieurs paramètres caractéristiques de la pièce concernée.

Par exemple, la nature chimique d'une pile ou d'un accumulateur peut être déterminée par la mesure de sa masse spécifique ou par la mesure des propriétés thermiques, acoustiques ou électriques. Par exemple, l'analyse de la vitesse de propagation des ultrasons à travers le corps de la pièce à analyser, ou la mesure du pouvoir de dissipation thermique de la pièce après une courte période de chauffage, ou encore la mesure de la résistance électrique résiduelle, sont des indications directement liées à la composition ou/et à la structure interne de la pile ou de l'accumulateur usagé. Cependant, après usage ou pendant leur stockage, ces méthodes ne peuvent pas garantir une fiabilité de tri suffisante.

L'analyse de la composition interne de la pile ou de l'accumulateur s'impose donc comme méthode fiable pour la

détermination de leur nature chimique. Toutefois, pour des raisons techniques, économiques et de sécurité, l'analyse de la composition interne doit s'effectuer avec des piles ou accumulateurs non ouverts. La méthode d'analyse utilisée
5 devrait donc permettre de supprimer l'influence des couches extérieures de l'enveloppe de la pile ou de l'accumulateur.

La publication W091/15036 décrit un dispositif et un procédé pour trier les piles ou accumulateurs usagés selon leur nature chimique. Le dispositif de mesure est basé sur
10 l'analyse de l'effet inductif produit par les matériaux contenus dans la pile ou l'accumulateur, dont les propriétés ferromagnétiques sont différentes selon leur nature chimique. Le procédé de mesure utilisant ce dispositif est basé sur l'application au circuit d'excitation, d'une
15 manière consécutive, d'au moins deux amplitudes de tension différentes à une même fréquence, ou de deux fréquences différentes pour une même amplitude de tension.

Toutefois, la détermination de la masse ferromagnétique totale par une mesure globale exige un tri
20 mécanique très poussé pour séparer les piles et accumulateurs usagés selon leurs dimensions exactes.

Un schéma de tri connu est un compromis de différentes méthodes semi-automatiques et manuelles (*Lindhqvist T. & Christansen K. : Collection and sorting of
25 used batteries - University of Lund (Sweden) - 20 Jan 1990*). Ce schéma de tri comprend plusieurs étapes successives et peut être résumé de la manière suivante :

- Tri mécanique pour séparer des éléments dont le diamètre est plus grand que 37 mm.
- 30 - Tri mécanique pour séparer des éléments de diamètre inférieur à 37 mm en plusieurs groupes selon chaque dimension standard.
- Pour chaque dimension standard, les éléments au Zn-carbone, au Pb-acide et au mercure sont séparés par une
35 mesure de poids spécifique.

- Pour chaque dimension standard, les piles alcalines Zn-MnO₂ et les accumulateurs au Ni-Cd sont séparés par la mesure de la vitesse de propagation des ultrasons.

- Les pièces de dimension non-standard, ou de
5 diamètre supérieur à 37 mm, sont triées manuellement.

La publication WO92/17791 décrit un procédé perfectionné de tri de piles et accumulateurs usagés de différentes formes et dimensions et de différentes compositions chimiques, qui comporte un tri mécanique selon
10 les formes et les dimensions, suivi d'un tri selon la composition chimique. Le tri selon la composition chimique comporte l'élaboration, par le passage d'une pile ou d'un accumulateur à vitesse constante au travers d'une bobine, d'une réponse inductive à deux composantes, représentative
15 de la masse ferromagnétique de la pile ou de l'accumulateur, et de la distribution de la masse ferromagnétique.

Selon un schéma de tri de cette publication, l'étape préliminaire de tri mécanique comporte le tri en plusieurs groupes de piles et/ou accumulateurs de forme et de
20 dimensions semblables. Ensuite, l'étape de tri chimique par élaboration d'une réponse inductive à deux composantes s'effectue, soit pour tous les groupes, soit pour certains groupes nécessitant ce tri chimique, les autres groupes n'étant pas assujettis à ce tri chimique. Enfin, l'étape de
25 tri chimique est suivie par le regroupement de toutes les piles et accumulateurs, assujettis ou non au tri chimique, en groupes dont la composition chimique est adaptée au traitement pour la récupération des métaux.

Toutefois, ce procédé amélioré a certaines
30 insuffisances. Malgré de grands efforts pour en augmenter la capacité, il n'a pas été possible de développer des têtes permettant à la fois un tri efficace d'un grand débit et un pourcentage faible d'erreurs de tri ou de rejets. Donc, le traitement de grands débits nécessite l'emploi de plusieurs
35 têtes de mesure pour le tri selon la composition chimique, avec plusieurs ordinateurs de contrôle, donc un coût élevé.

En outre, certaines catégories de piles, notamment les prismes 4.5V au ZnC, présentent un problème dans ce schéma de tri.

Description de l'Invention

5 L'invention a pour objet un procédé simplifié permettant de trier et de séparer automatiquement les piles ou accumulateurs usagés selon leurs formes, leurs dimensions et leur nature chimique, ceci à grands débits. Le procédé et les équipements propres à cette invention obviennent les
10 inconvénients du procédé connu le plus perfectionné et permettent de trier et de séparer d'une manière rapide, fiable et économique les piles ou accumulateurs usagés selon leur nature chimique, quels que soient leurs formes, leurs dimensions ou leur état.

15 La présente invention propose donc un procédé simplifié de tri de piles et accumulateurs usagés de différentes formes et dimensions et de différentes compositions chimiques, comportant au moins une étape de tri mécanique selon les formes et les dimensions, et au
20 moins une étape de tri selon la composition chimique, de préférence basée sur la mesure d'au moins un paramètre physique.

Selon l'invention, les piles et les accumulateurs de différentes formes et dimensions et de différentes
25 compositions chimiques sont soumis à une étape de tri magnétique, par l'application d'un champ magnétique, afin de séparer, par l'action de la force magnétique, les piles et les accumulateurs ayant un composant ferromagnétique des piles et des accumulateurs sans composant
30 ferromagnétique. Cette séparation magnétique est suivie d'une étape de tri selon les dimensions des piles et des accumulateurs ayant un composant ferromagnétique, afin de les séparer en au moins deux groupes, de préférence en trois groupes : multicells, prismatiques et monocells
35 ferromagnétiques, ainsi qu'une étape de tri selon les

dimensions des piles et des accumulateurs sans composant ferromagnétique, afin de les séparer en deux groupes, multicells et monocells non-ferromagnétiques. Ensuite, les piles et les accumulateurs d'un ou plusieurs des groupes de piles et accumulateurs ainsi séparés sont soumis à au moins une étape de tri selon la composition.

Après tri, les piles et les accumulateurs sont regroupés selon leur compatibilité chimique pour être dirigés vers les filières adéquates de recyclage.

- 10 Par rapport au procédé connu le plus perfectionné, le procédé de l'invention permet :
- une simplification de la structure de tri;
 - une installation plus compacte;
 - un soulagement de la ou les tête(s) de mesure
- 15 pour le tri selon la composition chimique des monocells par une réduction sensible du débit, permettant ainsi d'utiliser un nombre de têtes moins important;
- une solution au problème de tri et de distribution des prismes, notamment les piles ZnC et
- 20 alcalines (4.5V);
- une augmentation de la vitesse de tri;
 - une distribution unitaire des multicells simplifiée;
 - un flux de piles mieux contrôlé;
- 25 - une diminution des coûts de l'installation;
- une augmentation sensible de la sélectivité du tri; et
 - une augmentation sensible de la qualité et/ou de la pureté des lots récupérés de manière à optimiser les
- 30 opérations de recyclage subséquentes.

Usuellement, l'étape finale de tri comporte, pour le groupe des monocells ferromagnétiques, un tri selon la composition comportant la mesure d'au moins un paramètre physique afin de séparer les monocells à composant ferromagnétique, notamment monocells nickel-cadmium, des monocells à enveloppe ferromagnétique, notamment monocells

à mercure, à lithium et à argent ainsi que les monocells alcalines avec ou sans mercure.

L'étape de tri magnétique est de préférence précédée par au moins une étape de tri préliminaire selon les dimensions, afin de séparer les piles ou accumulateurs très grands, appelés "big blocks", notamment les accumulateurs Pb-acide, et/ou très petits (boutons).

Les étapes de tri selon les dimensions des multicells et monocells s'effectuent par une méthode mécanique, telle que le passage à travers une grille usuellement vibrante d'une dimension adéquate et d'une maille choisie.

Dans un schéma préféré, après l'étape de tri selon les dimensions des piles et des accumulateurs sans composant ferromagnétique, il est prévu un tri selon les dimensions ou autres propriétés intrinsèques des multicells non-ferromagnétiques, et donc selon leur composition, au moyen d'un détecteur de dimensions ou d'un détecteur d'au moins une autre propriété intrinsèque.

L'invention propose également une installation simplifiée de tri des piles et accumulateurs usagés de différentes formes et dimensions et de différentes compositions chimiques pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, telle qu'exposée dans les revendications.

Le schéma de tri selon l'invention permet donc de simplifier les procédures de tri et les équipements utilisés, tout en respectant les exigences de pureté des procédés de traitement sélectifs subséquents.

30 Description des Dessins

Dans les dessins ci-annexés :

- La Figure 1 est un schéma du tri des piles usagées selon l'invention; et

- La Figure 2 est un schéma de principe de l'installation de tri des piles selon l'invention.

Le Tableau I illustre la composition moyenne statistique d'un mélange "grand public".

5

TABLEAU I

TYPE	% Poids	Unités/Tonne
Grandes Unités	0 - 5	0 - 5
Multicells	0 - 5	0 - 50
Boutons	0 - 0.5	0 - 1500
Petits Cylindres (D<17mm)	30 - 40	15000 - 20000
Grands Cylindres (D>20mm)	30 - 40	4000 - 5000
Prismes	30 - 40	2500 - 3000

10 Le Tableau II illustre la classification des différents types de piles et accumulateurs obtenus sur un mélange "grand public", après enlèvement des grandes unités et des boutons, en fonction du schéma de tri de l'invention.

TABLEAU II

	MAGNETIQUE					AMAGNETIQUE				
FORME	MULTICELLS	MONOCELLS		PRISMES	MULTICELLS	MONOCELLS		PRISMES		
Dimensions (mm)		30-50 50 17 25	40-50 60-100	50	160 75	30-50 50 17 25	40-50 60-100	57 64 75		
Longueur		10-11 15 16 16	22-25 32-34	26	95 65	10-11 15 16 16	22-25 32-34	15 62 42		
Largeur										
Epaisseur	50 25			17	50 25			15 22 22		
Poids (g)	2000 250	5-12 23 14 19	40-75 100-150	50	2000 250	5-12 23 14 19	40-75 100-150	25 130 90		
Chimie	Zn/C, Pb/Acide Ni/Cd, Ni/H Zn/MnO ₂	Zn/Mn, Zn/C, Ni/Cd, Ni/H ₂ Hg, Ag, Li		Zn/Mn	Zn/C, Pb/Acide Ni/Cd, Ni/H Zn/MnO ₂	Zn/C		Zn/C, Ni/Cd, Li		
Statistique										
Zn-Mn	0-2	60-70	70-80	100	0-5	0	0	0		
Zn-C	0	20-30	10-20	0	55-80	98-99	95-99	95-99		
Zn-Air	0	0	0	0	0	0	0	0		
Hg	0	< 0.1	0	0	0	0	0	0		
Ag	0	< 0.1	0	0	0	0	0	0		
Li	0	< 0.1	0	0	0	1	1-2	1-2		
Pb/Acide	0-2	0	0	0	35-15	0	0	0		
Ni/Cd & Ni/H ₂	96-100	5-10	5-10	0	0	0	0	0.1-0.15		

Etant donné que les exigences des procédés existants pour le traitement sélectif des piles et accumulateurs usagés se limitent de 1 à 3% du poids d'éléments étrangers, le but du tri est de répartir le mélange de piles ou
5 accumulateurs usagés en sept groupes ou lots au minimum, en préparation aux traitements adéquats de recyclage :

Lot I composé des accumulateurs au Pb-Acide de différentes tailles. Dans ce lot, on retrouve les éléments triés sous forme de "big-blocks" (2) et les multicells
10 (16.2).

Lot II composé des piles boutons.

Lot III composé des piles au Zn-carbone, Zn-MnO₂, ou Leclenché. Dans ce lot, on retrouve les monocells magnétiques (12.5), les monocells et les éléments
15 prismatiques amagnétiques (7.2), et les multicells amagnétiques (16.1).

Lot IV composé des piles alcalines avec ou sans mercure. Ce lot comprend les éléments monocells magnétiques (12.4) et les prismatiques (6.2)

20 Lot V composé des accumulateurs au Ni-Cd et Ni-hydrogène. Ce lot est composé des éléments multicells magnétiques (6.1) et des monocells magnétiques (12.1).

Lot VI composé de 30 à 50 % de piles au mercure mélangées avec d'autres types tels que les piles à l'oxyde
25 d'argent (12.2).

Lot VII composé des piles au lithium recueillies à la sortie (12.3).

Selon le schéma de tri de la Figure 1 et l'installation correspondante de la Figure 2, ce tri est
30 effectué de la manière suivante.

Un mélange de piles et d'accumulateurs 1 est chargé dans un renverseur R. Il est ensuite soumis à un tri préliminaire sur un convoyeur C1 afin d'écarter les grandes unités 2 d'un poids de 2 à 20kg ("big blocks", pour la plupart Pb-acide). Le flux des piles est déversé dans une trémie T1 au moyen d'un deuxième convoyeur incliné C2. A ce niveau, une ventilation permet d'enlever les poussières et les éléments légers. Au moyen d'une grille G1, les boutons sont recueillis en 3. Le mélange restant 4, composé de prismes, monocells et multicells de Zn, Ni, Pb, Hg, Li, etc... est ensuite soumis à un tri magnétique 5(M) afin de séparer, par l'action de la force magnétique, les piles et les accumulateurs ayant un composant ferromagnétique 6 des piles et des accumulateurs amagnétiques 7. Le tri magnétique est composé d'un convoyeur à suspension magnétique ("overband") M1 et d'une poulie magnétique M2 (Figure 2).

Cette séparation magnétique 5 (M) est suivie d'un tri selon les dimensions afin de séparer, d'une part, au moyen d'un grillage G2, les piles et les accumulateurs ferromagnétiques 6 en trois groupes, multicells ferromagnétiques 6.1, les alcalines prismatiques 6.2 et monocells ferromagnétiques 6.3, et, d'autre part, au moyen d'un grillage G3, les piles et les accumulateurs amagnétiques 7 en deux groupes, multicells amagnétiques 7.1 et monocells/prismes amagnétiques 7.2.

Les cinq groupes de piles et accumulateurs ainsi séparés sont ensuite triés et regroupés de la manière suivante.

Le groupe des monocells ferromagnétiques 6.3 est soumis à un tri selon la composition au moyen d'une tête de mesure 12 afin de séparer, notamment, les monocells nickel-cadmium et autres à composant ferromagnétique interne 12.1, des monocells à enveloppe ferromagnétique, soit monocells à mercure et à argent 12.2, au lithium

12.4, ainsi que les monocells alcalines Zn-MnO₂ avec ou sans mercure 12.4 et les ZnC 12.5.

Il est également prévu une sortie 12.6 pour les spécialités et une sortie 12.7 pour les divers.

- 5 Dans la sortie spécialités 12.6, on retrouve des éléments dont les propriétés ne sont pas encore classifiées dans le répertoire de la tête de tri (12).

10 Dans la sortie divers 12.7, on regroupe de préférence les éléments qui perturbent l'efficacité du tri et qui nécessitent une étage complémentaire pour leur classification finale.

15 Le tri selon les dimensions des piles et des accumulateurs amagnétique 7 est suivi d'un tri des multicells amagnétiques 7.1, au moyen d'un détecteur dimensionnel 16, afin de les séparer en deux lots, ZnC 16.1 et Pb-acide 16.2.

20 L'installation de la Figure 2 a une capacité, par exemple, de 0.5 à 1 tonne par heure, ce qui représente plus de 20,000 unités par heure. Le mélange 1 est d'abord transféré dans un renverseur R qui le distribue sur une bande de transport C1, d'où les grandes unités ainsi que des débris éventuels sont enlevés manuellement ou mécaniquement. On peut aussi prévoir une grille au dessus du renverseur R pour séparer les grandes unités.

25 Les bandes de transport C1 et C2 amènent le mélange à la trémie T1, qui est équipée d'un extracteur vibrant et qui distribue le flux des piles sur une grille G1. C'est ici que les boutons 3 sont triés et collectés dans un bac. Une hotte d'aspiration V est prévue pour éliminer les
30 poussières.

La grille G1 est suivie d'une bande de transport C3 ayant à une extrémité supérieure un tambour magnétique M2. L'ensemble est surmonté d'un convoyeur à suspension

magnétique ("overband") M1. Le mélange restant 4, composé de prismes, monocells et multicells de Zn, Ni, Pb, Hg, Li, etc... est donc soumis par ce tambour M2 et par l'overband M1 à un tri magnétique séparant les piles et les
5 accumulateurs ferromagnétiques 6, qui tombent sur la grille vibrante G2, des piles et des accumulateurs amagnétiques 7 qui sont dirigés vers la grille G3.

La grille vibrante G2 sépare les piles et les accumulateurs ferromagnétiques 6 en trois groupes, les
10 multicells ferromagnétiques 6.1, les éléments prismatiques 6.2 et les monocells ferromagnétiques 6.3. Ces derniers se retrouvent dans une trémie T2, et au moyen d'un élévateur E, ils sont dirigés vers des bols vibrants B1 et B2 qui assurent la distribution unitaire des piles dans les têtes
15 de tri 12.

Ces têtes 12 sont, par exemple, l'une de têtes décrite dans les publications WO91/15036 ou WO92/17791 précitées, qui fournit un signal de tri en fonction des propriétés ferromagnétiques mesurées. Il peut s'agir
20 également de tout autre appareil performant destiné au tri des piles, par exemple ceux fournis par la société FIRSTEC S.A. sous la dénomination "firstsort". Ces têtes peuvent trier par exemple une à deux unités par seconde.

Les piles et les accumulateurs amagnétiques 7 sont
25 triés au moyen de la grille vibrante G3. Les monocells/prismes amagnétiques sont collectés en 7.2, tandis que les multicells amagnétiques 7.1, triées par le détecteur dimensionnel 16, sont collectées en 16.1 pour les ZnC et en 16.2 pour les Pb acide. Le détecteur dimensionnel 16 d'un
30 type connu, par exemple avec palpeur ou détecteur optique, a une capacité de tri d'environ 20 à 60 unités par minute.

REVENDICATIONS

1. Procédé de tri de piles et accumulateurs usagés de différentes formes et dimensions et de différentes compositions chimiques, comportant au moins une étape de tri mécanique selon les formes et les dimensions, et au moins une étape de tri selon la composition, de préférence basée sur la mesure d'au moins un paramètre physique, caractérisé en ce que les piles et les accumulateurs de différentes formes et dimensions et de différentes compositions chimiques (4) sont soumis à :

(a) une étape de tri magnétique par l'application de champs magnétiques afin de séparer, par l'action de la force magnétique, les piles et les accumulateurs ayant un composant ferromagnétique (6), des piles et des accumulateurs sans composant ferromagnétique (7), suivie

(b1) d'une étape de tri selon les dimensions des piles et des accumulateurs ayant un composant ferromagnétique (6), afin de les séparer en au moins deux groupes, de préférence en trois groupes, multicells, prismatiques et monocells ferromagnétiques (6.1, 6.2, 6.3), et

(b2) d'une étape de tri selon les dimensions des piles et des accumulateurs sans composant ferromagnétique (7), afin de les séparer en deux groupes, multicells et monocells non-ferromagnétiques (7.1, 7.2), suivies

(c) d'au moins une étape de tri selon la composition des piles et des accumulateurs d'un ou plusieurs des groupes de piles et accumulateurs ainsi séparés.

2. Procédé de tri selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'étape (c) comporte une étape de tri selon la composition pour le groupe des monocells ferromagnétiques (6.3)..

3. Procédé de tri selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite étape de tri selon la

composition comporte la mesure d'au moins un paramètre physique afin de séparer les monocells à composant ferromagnétique (notamment monocells nickel-cadmium) (12.1) des monocells à enveloppe ferromagnétique, 5 notamment monocells à mercure et à argent (12.2), à lithium (12.3), ainsi que les monocells alcalines (12.4) et les piles Zinc-C à enveloppe ferromagnétique (12.5).

4. Procédé de tri selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape de tri 10 magnétique (a) est précédée par au moins une étape de tri préliminaire selon les dimensions afin de séparer les piles ou accumulateurs très grands (2) et/ou très petits (3).

5. Procédé de tri selon l'une des revendications 15 précédentes, caractérisé en ce que les étapes (b1 et b2) de tri selon les dimensions s'effectuent par une méthode mécanique, telle que le passage à travers une grille (G2, G3).

6. Procédé de tri selon l'une des revendications 20 précédentes, caractérisé en ce que l'étape (b2) de tri selon les dimensions des piles et des accumulateurs sans composant ferromagnétique (7) est suivie d'un tri des multicells non-ferromagnétiques (7.1).

7. Procédé de tri selon la revendication 6, 25 caractérisé en ce que ladite étape de tri des multicells non-ferromagnétiques (7.1) s'effectue au moyen d'un détecteur (16) des dimensions ou autres propriétés intrinsèques.

8. Installation de tri de piles et accumulateurs 30 usagés de différentes formes et dimensions et de différentes compositions chimiques, pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte:

(A) des moyens de tri magnétique (M1, M2) des piles et des accumulateurs de différentes formes et dimensions et de différentes compositions chimiques, ces moyens agissant par l'application de champs magnétiques afin de séparer, par l'action de la force magnétique, les piles et les accumulateurs ayant un composant ferromagnétique (6) des piles et des accumulateurs sans composant ferromagnétique (7), suivis de :

(B1) des moyens de tri selon les dimensions (G2) des piles et des accumulateurs ayant un composant ferromagnétique, afin de les séparer en au moins deux groupes, de préférence en trois groupes : multicells, prismatiques et monocells ferromagnétiques (6.1, 6.2, 6.3), et

(B2) des moyens de tri selon les dimensions (G3) des piles et des accumulateurs sans composant ferromagnétique, afin de les séparer en deux groupes, multicells et monocells non-ferromagnétiques (7.1, 7.2), suivis

(C) des moyens de tri selon la composition (12;16) des piles et des accumulateurs d'un ou plusieurs des groupes de piles et accumulateurs ainsi séparés.

9. Installation selon la revendication 8, caractérisée en ce que les moyens de tri magnétique comportent un tambour magnétique rotatif (M2) et un convoyeur à suspension magnétique ("overband") (M1).

10. Installation selon la revendication 8 ou 9, caractérisée en ce que les moyens de tri selon la composition comportent au moins un dispositif de mesure (12) des propriétés ferromagnétiques des piles et/ou accumulateurs.

11. Installation selon la revendication 8, 9 ou 10, caractérisée en ce que les moyens de tri selon la composition comportent au moins un dispositif (16) de

mesure des dimensions ou autres propriétés intrinsèques, des piles et/ou accumulateurs.

12. Installation selon n'importe laquelle des revendications 8 à 11, caractérisée en ce que lesdits
5 moyens de tri selon les dimensions comportent des grilles (G2,G3), de préférence vibrantes.

1 / 2

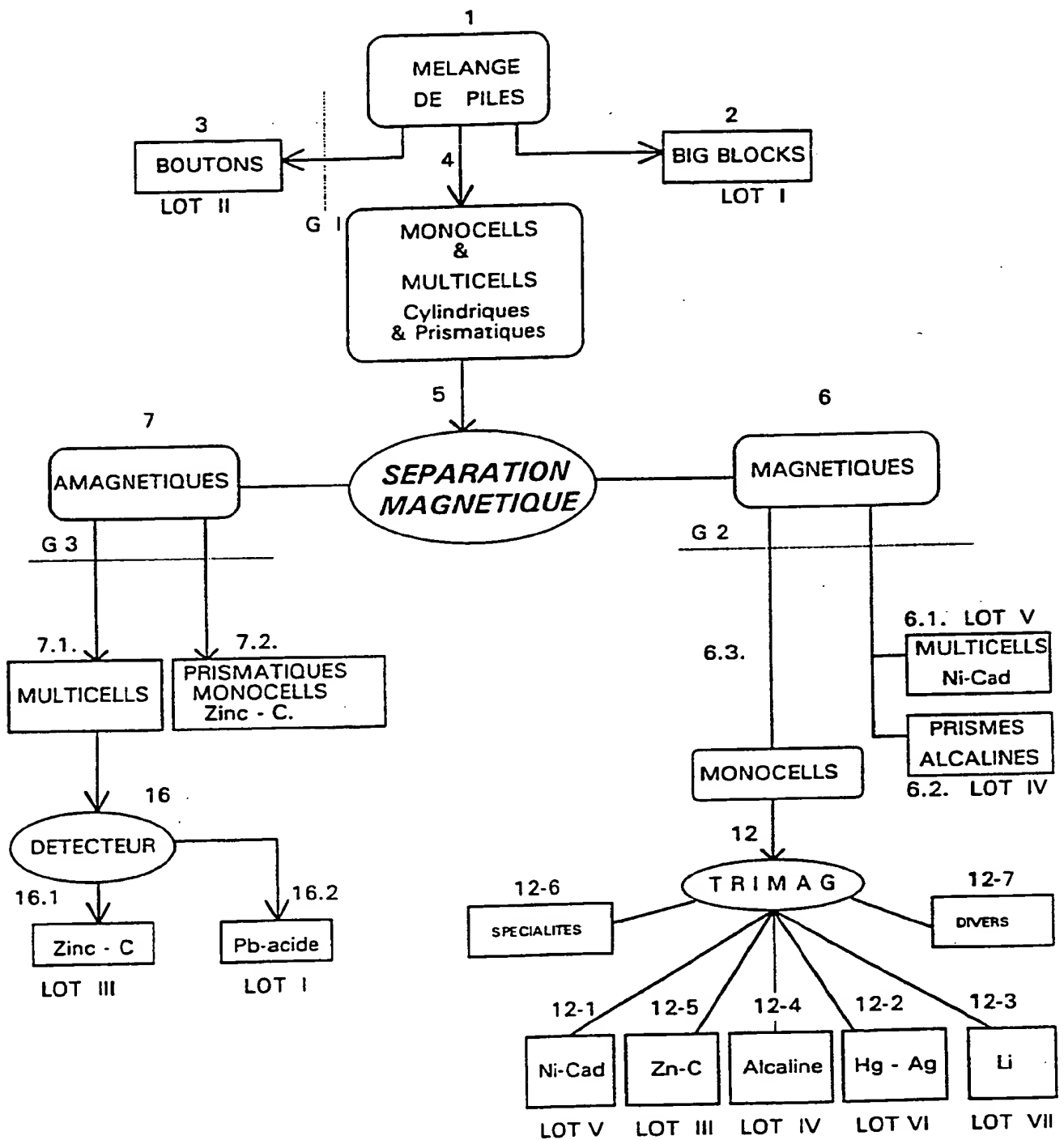
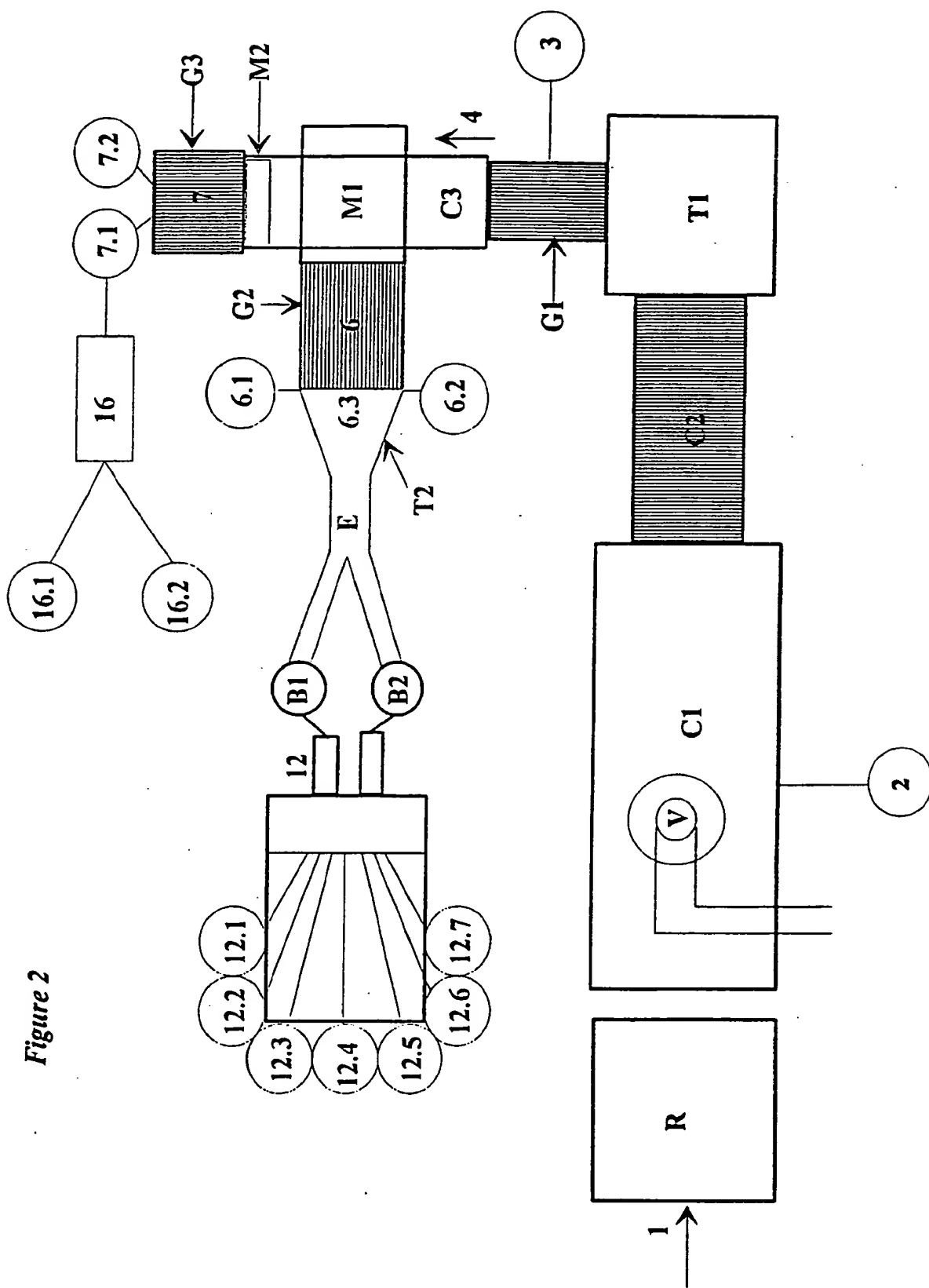


Figure I



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB 94/00022A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 H01M6/52 H01M10/54

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO,A,92 17791 (TITALYSE S.A.) 15 October 1992 cited in the application see claims ---	1-8,10, 11
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 295 (E-360)(2018) 21 October 1985 & JP,A,60 136 174 (AKIRA NAKAMURA) 19 July 1985 see abstract ---	1-8,10, 11
A	WO,A,91 15036 (TITALYSE S.A.) 3 October 1991 cited in the application see claims --- -/--	1

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 June 1994

Date of mailing of the international search report

01.07.94

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Wittblad, U

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/IB 94/00022

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 204 (E-520)(2651) 2 July 1987 & JP,A,62 029 072 (NOMURA KOSAN K.K.) 7 February 1987 see abstract -----	1
A	DE,U,92 10 203 (BAUMANN) 14 January 1993 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/IB 94/00022

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO-A-9217791	15-10-92	AU-A- 1453292 EP-A- 0578688	02-11-92 19-01-94
WO-A-9115036	03-10-91	AU-A- 7566491 CA-A- 2079219 EP-A- 0521990	21-10-91 28-09-91 13-01-93
DE-U-9210203	26-11-92	EP-A- 0581301	02-02-94